

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский
национальный исследовательский
технический университет»

Д.ф.-м.н., профессор

Афанасьев А.Д.

« 4 »

декабрь

2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», на диссертацию **Дабоевой Марии Жалсановны** «Метод исследования колебаний систем твердых тел, установленных на упругом стержне, на основе обобщенной математической модели», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Оценка структуры и содержания работы

Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы составляет 139 страниц, 5 таблиц, 19 рисунков. Список литературы содержит 104 наименования.

Содержание диссертации выстроено логично. Поставленные задачи полностью решены. Убедительно обоснован используемый математический аппарат. Содержание диссертации отражает научную и практическую ценность, последовательно раскрывая основные идеи. Иллюстративный материал соответствует изложенному тексту, уместно поясняя его.

По каждой главе и работе в целом имеются выводы.

Автореферат диссертации соответствует её содержанию и в полной мере отражает основные результаты проведённых исследований.

Оформление диссертации и автореферата соответствует действующим стандартам и нормам.

Актуальность работы

В настоящее время исследование колебательных процессов приобретают особое значение в связи с ростом мощностей машин, скоростей движения агрегатов и механизмов, требующих обеспечения их долговечности и надежности.

В ряде случаев колебания чрезвычайно опасны. Вследствие различных колебательных процессов возникают погрешности в работе машин и механизмов, увеличивается износ, проявляются усталостные изменения характеристик материала, снижается надежность механических устройств, возникает возможность их разрушений и аварий.

В других случаях колебания могут оказаться весьма полезными. Различные области современной техники (радиотехника, акустика, вибротранспортеры, вибрационные технологии) построены на основе использования различных колебательных процессов.

В исследовании и моделировании колебаний различных технических объектов строительства, машиностроения, самолетостроения, космической техники и т.п. механические системы целесообразно рассматривать с применением расчетных схем представленных в виде систем твердых тел, соединенных упругими связями с упруго изгибаемыми стержнями, требующими учета распределенности инерционных и жесткостных параметров этих стержней.

При моделировании различных колебательных процессов (в частности нестационарных колебаний и переходных колебательных процессов) в таких системах возникают затруднения, которые связаны с отсутствием развитого аналитического аппарата специализированного в заданных условиях для эффективного осуществления сшивки общих решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений гиперболического типа с общими решениями уравнений в частных производных. При этом в построении математических моделей таких колебательных процессов наиболее трудны задачи моделирования собственных колебаний. Необходимо отметить, что очень популярные ныне численные методы, основанные на дискретизации расчетных областей (методы конечных элементов, граничных элементов) не дают возможности аналитического представления результатов или делают эту процедуру крайне затруднительной.

В связи с этим важными представляются вопросы, связанные с разработкой единых теоретически обоснованных подходов, методов и математических моделей в исследовании таких систем. Подобные разработки становятся крайне необходимыми для последующего анализа и решения ряда задач, например задач виброзащиты, основанных на аналитических представлениях результатов и моделях достаточно малой размерности.

Очевидно, что разработка единого аналитико-численного метода исследования колебаний для класса механических систем такого типа, в связи с многообразием вариантов граничных условий и узловых соединений, может быть основана на рассмотрении обобщенной математической модели, в виде некоторой гибридной системы обыкновенных дифференциальных уравнений гиперболического типа и уравнениями в частных производных заданной структуры. Следует отметить, что в настоящее время развитию теоретических основ исследования и моделированию гибридных динамических систем не уделено достойного внимания вероятно и по причине крайней популярности

ныне у исследователей методов дискретизации, имеющих безусловные достоинства.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод об актуальности темы и результатов диссертационной работы.

Новизна исследований, полученных научных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

1. Обоснована и разработана обобщенная математическая модель, представляющая собой класс математических моделей различных систем взаимосвязанных твердых тел, прикрепленных упругими связями к балке Эйлера-Бернулли. Обобщенная математическая модель представлена в виде системы гибридных дифференциальных уравнений заданной структуры.

2. Разработан аналитико-численный метод исследования собственных колебаний взаимосвязанных систем твердых тел, соединенных с балкой Эйлера-Бернулли. Произведены необходимые теоретические исследования, связанные с разработкой аналитико-численного метода исследования колебательных процессов в системах, описываемых системами гибридных дифференциальных уравнений, предложенного класса.

3. Приведено обобщение аналитико-численного метода исследования свободных колебаний на случай учета демпфирования в упругих связях в обобщенной математической модели.

4. На основе предложенного подхода к исследованию собственных колебаний разработан метод исследования вынужденных колебаний при гармоническом возмущении.

Значимость для науки и производства полученных автором результатов

Основные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для российской науки и могут быть положены в основу построения исследования и моделирования гибридных (дискретно-континуальных) систем подверженных нестационарным динамическим воздействиям (например, сейсмическим воздействиям).

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Со всей очевидностью целесообразно использовать результаты работы в расчете и конструировании обогатительных промышленных предприятий, использующих промышленные грохоты. Именно на таких предприятиях в силу специфики технологии грохоты, представляющие собой жесткие технические объекты, упруго опираются на перекрытия с несущей системой балок. Проблемы анализа вибраций и проблемы виброзащиты на ряде таких предприятиях чрезвычайно остры.

Результаты и выводы можно внедрять в ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», ФГБОУ ВПО «Бурятский государственный университет» и в проектных

организациях, занимающихся проектированием и реконструкцией обогатительных фабрик.

Рекомендации по продолжению и развитию исследований, выполненных в диссертации

Полученные результаты позволяют перейти к рассмотрению начально-краевых задач, поставленных для гибридных систем дифференциальных уравнений.

Полученные результаты позволяют провести исследование собственных колебаний элементов различных машин и механизмов, расчетные модели, которых представимы в виде некоторой взаимосвязанной системы твердых тел, соединенной упругими связями с балкой Эйлера-Бернулли.

Личный вклад соискателя

Не вызывает сомнений личное участие соискателя в проведении диссертационного исследования, а именно в постановке и реализации задач исследования, формулировке основных положений научной новизны и практической значимости работы, разработке предложенной модели, формулировке основных выводов.

Замечания по диссертационной работе

1. В диссертации во второй строке таблицы граничных условий 1.3.1 вместо « $x = 0$ » необходимо написать « $u = 0$ »

2. Запись граничных условий в строках 5а, 5б этой таблицы приводит к условиям шарнирного опирания, записанного в строке 1, что противоречит наличию свободного конца.

3. На стр. 12 используемая в первой строке аббревиатура НТС нигде не пояснена.

4. Утверждение автора на стр. 12 о том, что в использовании МКЭ при определении собственных характеристик динамических систем достоверность результатов сомнительна - некорректно. Определение частот и форм собственных колебаний строго формализовано и использует различные варианты хорошо развитого и апробированного аппарата преобразований подобия матриц в решении проблемы собственных значений. Очевидно, автор имел в виду выбор количества расчетных собственных форм в решении нестационарных задач динамики спектральным методом, где действительно требуется определенный опыт пользователя.

5. Таблицу 2.3.1 следовало бы проиллюстрировать расчетной схемой МКЭ и колебательными формами соответствующих частот.

6. В работе целесообразно было бы выполнение расчетов реального технического объекта.

Указанные замечания не снижают ценности диссертационной работы и не влияют на общую позитивную оценку результатов диссертации.

Общая оценка диссертационной работы

Основные результаты работы опубликованы в десяти работах, четыре из которых – в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ. Результаты

доказывались на ряде научных конференций, в том числе международного уровня.

Диссертация является научно-квалифицированной работой, выполненной на высоком научном уровне.

Автореферат и публикации достаточно полно отражают основное содержание диссертации и соответствуют всем требованиям, предъявляемым к данному виду работ.

Диссертационная работа Дабаевой Марии Жалсановны «Метод исследования колебаний систем твердых тел, установленных на упругом стержне, на основе обобщенной математической модели» удовлетворяет требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, ее тематика и содержание соответствуют паспорту специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», в частности пунктам 2, 3, 5, и ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация и автореферат рассмотрены, отзыв утвержден на заседании кафедры «Сопротивление материалов и строительная механика» ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» от «24» 11 2015 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой

«Сопротивление материалов и строительная механика» д.т.н.,

Профессор Лапшин Владимир Леонардович

«24» 11 2015 г.



Секретарь кафедры, к.т.н., доцент

Дорофеева Наталья Леонидовна

«24» 11 2015 г.



Исполнитель:

Соболев Владимир Иванович,

д.т.н., профессор кафедры

«Сопротивление материалов
и строительная механика»

«29» 11 2015 г.



ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

664074, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.83.

Тел.: (3952) 40-54-05; факс: (3952) 405-100; e-mail: info@istu.edu